Aus der Kgl. laryngologischen Poliklinik in München.
Direktor: Prof. Dr. Neumayer.

Kasuistische Mitteilung über einen Fall von Luftembolie im Anschluss an die Operation eines weichen Fibroms des Nasenrachenraums.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Kgl. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Felix Höninger

aus Schwelm.

München 1915.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey, München.

Aus der Kgl. laryngologischen Poliklinik in München.
Direktor: Prof. Dr. Neumayer.

Kasuistische Mitteilung über einen Fall von Luftembolie im Anschluss an die Operation eines weichen Fibroms des Nasenrachenraums.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Kgl. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Felix Höninger
aus Schwelm.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

München 1915.
Druck der K. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey, München.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität München.

Referent:
Herr Prof. Dr. Hans Neumayer.

Meinen lieben Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552310_0128

Unter Luftembolie versteht man die Verstopfung wichtiger Stellen der Blutbahn durch Luftblasen. Man unterscheidet arterielle und venöse Luftembolie. Die erstere spielt aber nur eine untergeordnete Rolle, wenn man von Luftembolie schlechthin spricht, ist fast immer die venöse gemeint.

Arterielle Luftembolie erzeugten experimentell Heller, Mager und v. Schrötter an Hunden. Als Hauptergebnis dieser Versuche fanden sie, daß zweifellos Luft von den Arterien durch die Kapillaren in die Venen gelangen, also mit dem Blute kreisen kann. Durch Injektionen in das System des linken Herzens zeigten sie, daß es am lebenden Tiere gelingt, „den ganzen Kreislauf mit Luft zu füllen, und daß diese Füllung durch das Passieren der Gasblasen durch das Kapillarsystem des großen Kreislaufs und das Kapillarsystem des Lungenkreislaufs bewirkt wird." Spritzt man die Luft in die Arterien, so bleibt der linke Ventrikel, wenigstens zu Anfang, unbeschädigt und kräftig genug, um die Luftblasen durch die Kapillaren hindurchzutreiben. Wenn man dagegen die Luft in die Venen spritzt, so wird das Herz im ganzen schneller geschädigt, und der rechte Ventrikel ist nicht kräftig genug, die Luftblasen durch die Lungen kreisen zu lassen.

Über einen tödlichen Ausgang einer arteriellen Luftembolie berichtete Jessen. Als zum Zwecke einer Rippenresektion über einer Kaverne

die Rückseite der Rippe anästhesiert werden sollte, trat unmittelbar nach Einstich der Nadel unter Husten mit blutigem Auswurf Zyanose und Bewußtlosigkeit ein, die 16 Stunden später zum Tode führte. Jessen nahm an, daß durch die Injektionsnadel, die in die Umgebung der Kaverne geriet, ein Gefäß verletzt wurde und daß Kavernenluft in die verletzte Lungenvene eindrang und zur tödlichen Embolie führte. Er warnte deshalb vor der allzu sorglosen Ausführung des künstlichen Pneumothorax: beim ersten Male sollte dieser immer nur durch Schnitt, erst bei späteren Malen durch Punktion angelegt werden. Zur Ablösung der Lunge von der parietalen Pleura gab Jessen eine eigene stumpfe Nadel an.

Genauere Untersuchungen über arterielle Luftembolie verdanken wir erst Brauer. Das Charakteristische ist, daß Luft in die Lungenvenen eindringt und so in das arterielle System gelangt. Dies geschieht, besonders nach Lungenoperationen, entweder dadurch, daß Luft vom linken Herzen angesaugt wird, oder durch inspiratorische Saugbewegungen in dem betreffenden Lungenabschnitt oder endlich dur Ansaugung der Luft seitens des Blutstroms in einem Seitenast des eröffneten Gefäßes.

Das klinische Bild ist zu trennen in die akuten und in die Dauererscheinungen. Akut setzt gewöhnlich ein schwerer Shock, mit Bewußtseinsverlust, mit sofortigem Tode oder mit den allerverschiedensten Hirnsymptomen ein. Im weiteren Verlaufe kann dann entweder eine völlige Rückkehr zur Norm eintreten, oder es können irgendwelche Reiz- oder Lähmungserscheinungen

am Zentralnervensystem übrigbleiben. Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch gelegentlich die zufälligen, plötzlichen, schlagartigen Tode, wie sie mit Einsetzen einer Lungenblutung wohl beobachtet werden, durch Luftembolie und nicht durch Blutaspiration und Erstickung zustande kommen.

Eingehende experimentelle Untersuchungen, die Brauer zusammen mit Weber an einer größeren Anzahl von Affen, Hunden und Kaninchen, und bei größten Versuchsvariationen, ausführte, haben die so vielfach auftretende Ansicht widerlegt, daß der Tod im Anschluß an Lungenoperationen durch Pleurareflexe bedingt sei. Nach gehirnanatomischen Untersuchungen von Spielmeyer stellt die Luftembolie in die Arterien eine prinzipielle eigenartige Läsion des Gehirns dar; das meiste, was in der Literatur als reflektorische Vorgänge beschrieben wurde, gehöre in das Kapitel der arteriellen Luftembolie. Als anatomische Ursache für die (bei Lungenoperationen) infolge von arterieller Luftembolie auftretenden Gehirnkrämpfe und Lähmungen fand er bei Hunden und Affen, an denen experimentelle Luftembolie ins Gehirn erzeugt war, kleinste herdförmige Nervenzellendegenerationen in der Hirnrinde.

Einen einschlägigen Fall beobachtete Schottmüller. Bei einer Inzision in die Lunge zwecks Eröffnung eines metapneumonischen Empyems entstand eine Blutung und brodelndes Rasseln in der Tiefe der Höhle. Es trat vollständige Bewußtlosigkeit, Dyspnoe und spastische Lähmung ein, nach drei Tagen Besserung. Bei einem neuerlichen Eingriff ging Patient zu-

grunde. Man fand bei der Sektion einen markstückgroßen Defekt beiderseits in der vorderen Zentralwindung; ein Embolus, Thrombus oder Gewebsbröckel waren nirgends zu entdecken.

Während die Beobachtungen über diese wenigen Fälle von arterieller Luftembolie alle jüngeren Datums sind, wurde die eigentliche Luftembolie, die venöse, schon viel früher festgestellt.

Bereits im Jahre 1864 stellte Greene einige Fälle zusammen, wo der Tod bei Verletzungen der Venen in der Nähe des Herzens durch spontanen Lufteintritt erfolgt war. Für gewöhnlich sollte die aspiratorische Kraft des Thorax die Hauptursache des spontanen Lufteintritts in die Venen sein; aber unter gewissen Umständen könne auch an Körperstellen, die vom Thorax entfernt seien, Luft in offene Venen aspiriert werden.

Cohnheim bereits stellte den Satz auf: Überall da, wo die atmosphärische Luft mit dem Lumen einer Vene in Berührung kommt, in der die Spannung geringer ist als die der Luft, kann Luft in offene Venen gelangen.

Dupuytren beobachtete diese Erscheinungen an der Vena saphena, Geuzmer an der Vena mediana nach einem Aderlaß und ebenso an den Gehirnsinus.

Gurlt sah dann auch Lufteintritt in die Uterusvenen und veröffentlichte derartige Fälle, in denen nach der Entbindung der Tod eintrat. Man wußte auch, daß Luft durch Druckwirkung in die Venen getrieben werden kann, z. B. in kontraktilen, mit der atmosphärischen Luft in

Verbindung stehenden Organen (puerperaler Uterus), ferner durch Injektion von Luft, oder Flüssigkeit mit Luft vermischt, oder auch durch Aufdrücken von Schwamm auf offene Venenlumina; bekannt war auch, daß man Tiere durch Luftinjektion töten kann. Was die Ursache des Todes nach Lufteintritt betraf, so galt die Ansicht von Couty, wonach die Ansammlung einer größeren Menge von Luft im rechten Ventrikel die Kontraktion des Herzens verhindert.

Olshausen wandte bei einer Zwillingsgeburt die Uterusdusche an, um die Geburt in Gang zu bringen. Während der Einspritzung fing die Gebärende aber an über Atemnot zu klagen; sie richtete sich im Bett in die Höhe, wurde plötzlich besinnungslos, fiel aus demselben heraus und starb in der nächsten Minute. Der Lufteintritt in die Koronargefäße des Herzens sowie in die Uterusgefäße wurde durch die Sektion konstatiert.

Bei Einleitung einer Frühgeburt injizierte Sitzmann warmes Wasser mittels des Mayerschen Pumpapparates. Wiederholt wurde die Dusche angewandt. Bei der vierten fühlte sich die Schwangere plötzlich unwohl, Respirationsbeschwerden traten auf. Das Gesicht wurde blau, der Atem immer langsamer, und in wenigen Minuten war der Tod eingetreten. Auch hier wurde der Lufteintritt in die Uterusgefäße durch die Sektion nachgewiesen.

Während in diesen beiden Fällen fraglos Luft durch mechanische Einwirkungen in die Uterusvenen hineingetrieben worden war, beobachtete Braun, daß auch ohne äußere mechanische

Ursache Luft in die Uterusvenen gelangen kann. Hier wurde die Entbundene, die während der Geburt in Seitenlage gelegen, in Rückenlage gebracht. Unter Reiben des Uterus wurde auch die Plazenta ausgestoßen, es gingen etwa 300 g Blut ab. Dabei wurde das Gesicht der Entbundenen plötzlich blau, es trat Erbrechen ein, und unter krampfhaften Zuckungen wurde sie bewußtlos. Der Uterus war schlaff, und aus der Vagina floß dunkles Blut, aber bei weitem nicht in solcher Menge, daß der Kollaps hierauf hätte zurückgeführt werden können. Alle Versuche, die Herztätigkeit wieder zu beleben, blieben erfolglos, und der Tod trat schnell ein. Bei Eröffnung der Leiche zeigten sich in allen Venen des Halses sowie in denen des Herzens zahlreiche Luftblasen. Ebenso war Luft in den Uterusvenen nachweisbar. Somit war der Tod infolge von Lufteintritt in die Venen des Uterus und dadurch bedingter Herzparalyse eingetreten.

Da in vorliegendem Falle weder ein Katheter noch ein Mutterrohr in Anwendung kam, läßt sich der Lufteintritt nur so erklären, daß, nachdem sich die Plazenta gelöst hatte und ausgedrückt worden war, bei gewisser Schlaffheit des Uterus Luft in dessen Höhle eindrang. Durch irgendeinen Umstand wurde die Luft am Entweichen aus der Scheide gehindert und durch das Reiben der Hand in die offenen Venenlumina des Uterus gewaltsam hineingetrieben. Es ist das eine ungezwungene Erklärung für manche kollapsähnliche Zufälle mit oder ohne letales Ende, wie sie im Wochenbett oder bei der Geburt öfters

vorkommen, wenn Luft in die Uterusgefäße eintritt.

Davidson veröfentlichte einen Fall, der eine Hindufrau betraf, die ohne jede Abnormität leicht geboren hatte. Die Plazenta war spontan zur normalen Zeit ausgestoßen worden, eine Nachgeburtsblutung nicht eingetreten. Ungefähr drei Viertelstunden darauf sank die Wöchnerin, als sie eben Nahrung zu sich nehmen wollte, plötzlich zurück und starb ohne weitere Erscheinungen. Bei der Sektion fand man den Uterus leer, mit etwas erweiterten Venen. Der rechte Herzventrikel enthielt eine erhebliche Menge dem Blut beigemischter Luft, die in Blasen entwich. Außer einem Kongestionszustande der Lungen wurde keine Abnormität gefunden.

Experimentell die Wirkungsweise der Luftembolie darzutun, war Passets Ziel. Er stellte Versuche an Hunden und Kaninchen an, denen er größere und kleinere Quantitäten Luft in die Jugularvene injizierte.

Kleine Mengen wurden gut vertragen. Nur zweimal, als mit größerem Druck injiziert wurde, fanden sich nach der Tötung des Tieres einige Luftbläschen im linken Ventrikel; bei den übrigen Versuchen fehlte sowohl diese als auch jede andere Erscheinung, die auf Durchtreten von Luft in den Körperkreislauf und daraus resultierende Embolien zu beziehen gewesen wäre.

Bei großen Dosen gingen die Tiere schnell unter dyspnoischen Erscheinungen und Auftreten eines eigentümlichen Herzgeräusches zugrunde. Bei eröffnetem Thorax sah man das Herz noch regelmäßig pulsieren; die rechte Herzhälfte war

stark ausgedehnt, sie enthielt Blut und Luftblasen im Gemisch; ebenso die großen Venenstämme, die infolge von Tricuspidalisinsuffizienz systolischen Puls zeigten. Das linke Herz erschien als kleiner, schlaffgefüllter Appendix neben der strotzend ausgedehnten rechten Herzhälfte. In der Pulmonalis konstatierte man reichliche Luftblasen. Band Passet nun die Venenstämme ab und komprimierte dann mit der Hand den rechten Ventrikel, so war es wohl möglich, denselben auszupressen; doch dehnte sich dabei die Pulmonalis bis zum Zerplatzen aus, und sobald der Druck nachließ, regurgitierte wieder die gesamte Luft- und Blutmasse in das rechte Herz. Ohne vorherige Luftinjektion ist es dagegen ganz leicht, den Inhalt des rechten Herzens in die linke Seite zu entleeren. Demnach ist wohl kein Zweifel, daß die Luft in der Pulmonalarterie wie ein Embolus wirkt. Allerdings wird die Herzkraft durch Injektion größerer Luftmengen direkt in Mitleidenschaft gezogen: gleich darauf sieht man die Pulsationen schneller und oberflächlicher werden, immerhin überdauert die Herzaktion in den meisten Fällen den Tod. Dieser tritt jedenfalls infolge von Lungenembolie ein, und die Panumsche Hypothese ist somit ganz berechtigt gegenüber derjenigen Coutys, der sich vorstellte, daß die Luft im rechten Herzen nur komprimiert und nicht entfernt werde, so daß die Kontraktionen keinen mechanischen Nutzeffekt hervorbringen.

Die Unschädlichkeit kleiner Dosen wäre auf die Lichtheimsche Erfahrung zurückzuführen, wonach sehr große Abschnitte der Lungenzirkula-

tion ausgeschaltet sein müssen, ehe ernste Störungen daraus resultieren.

Von Hauer wurden Kaninchen und Hunde kurarisiert und künstlich ventiliert, die Luft teils in größeren Mengen rasch in die Venen eingeblasen, teils in kleineren Mengen in kürzeren oder längeren Pausen.

Für die erste Versuchsreihe ergaben sich als Regel ein jähes Absinken des Blutdruckes bis nahe auf die Nullinie und Verschwinden der Pulswellen im großen, dagegen rasche erhebliche Drucksteigerung und Fortbestehen des Pulses im kleinen Kreislauf. Erst allmählich sank der Druck in der Pulmonalis wieder, stets aber verschwanden die Pulswellen in ihr weit später als in der Carotis. Schon diese Erscheinungen waren unvereinbar mit Coutys Annahme, daß die eindringende Luft das rechte Herz bis zur Herbeiführung von Asystolie ausdehne, daß dieses seinen Inhalt in die Pulmonalis nicht entleeren könne und dadurch das Erlöschen der Blutbewegung im großen Kreislauf bedinge. Vielmehr dringt die Luft wirklich in die Lungenkapillaren, verstopft diese und steigert so den Druck im Pulmonalstamme so lange, wie das Herz bei kräftigen Kontraktionen immer neue Mengen luftgemischten Blutes forttreibt. Der Tätigkeit beider Herzhälften wird aber sehr bald ein Ziel gesetzt, auch abgesehen von dem Einfluß der Ueberfüllung durch die mangelnde Blutzufuhr zu den Kranzarterien.

Doch bilden die Gefäße des Lungenkreislaufes kein absolutes Hemmnis für die Fortbewegung der Luftblasen. Schon Jürgensen behauptete, daß stets Luftblasen im linken Herzen

oder gar in den Arterien des großen Kreislaufes gefunden werden, wenn die Luft in den rechten Ventrikel weder zu langsam noch zu schnell eingetrieben werde. Es wäre wohl denkbar, daß es dann zum Tode infolge von Embolisierung der Hirnarterien komme. Hauers Experimente vermochten dies freilich nicht zu beweisen, seine Tiere gingen an den schweren Kreislaufstörungen, nicht an Embolie der Hirnarterien zugrunde.

Noch schlagender ergab das Einspritzen kleiner Mengen von Luft, welches Hindernis dem Lungenkreislauf bereitet wird. Bei mittelgroßen Kaninchen genügte schon die Injektion von 0,33 bis 0,5 ccm Luft, um ein allmähliches, die Injektion wesentlich überdauerndes, höchst beträchtliches Ansteigen des Druckes in der Pulmonalis zu erzeugen (einmal von 19 auf 40 mm Hg). Dabei bestand oft unregelmäßiger Puls (P. bigeminus usw.), der aber gewöhnlich auf das rechte Herz beschränkt blieb. Die Kurven an der Carotis erlitten keine ausgeprägten Veränderungen.

Bei der Injektion weiterer kleinster Luftmengen (1,5—2 ccm) in die Vena jugularis traten schließlich eine jähe Drucksenkung unter vollständigem Erlöschen oder stärkster Abschwächung der Pulswellen in der Carotis und ein mehr oder weniger rasches Sinken des Pulmonaldruckes auf, einerseits weil das rechte Herz infolge ungenügender Blutzufuhr zu den Kranzarterien erlahmte, andererseits weil dem großen Kreislauf und mithin auch der Vena cava und dem rechten Ventrikel zu wenig Blut zuströmte.

Hauer bestreitet also nicht, daß beim Eintreiben von Luft ins rechte Herz der Tod durch

Übergang von Luft in das linke Herz und Embolie im großen Kreislauf einmal erfolgen könne, in der Überzahl der Fälle aber müsse man ihn auf die Embolisierung des kleinen Kreislaufes beziehen.

In der Chirurgie ist es schon seit einigen Jahrzehnten bekannt, daß Venenverletzungen besonders am Halse und in der Achselhöhle verhältnismäßig häufig Luftembolie herbeiführen. Da der Druck während der Inspiration ein negativer ist, kann in offene Venenlumina Luft aspiriert werden, die dann ins rechte Herz gelangt. Speziell am Halse involvieren Venenverletzungen in erhöhtem Maße diese Gefahr, weil diese Venen wegen ihrer Verbindung mit den Faszien nicht kollabieren können, besonders dann nicht, wenn sie von malignen Tumoren eingeschlossen sind. Das Einsaugen der Luft gibt sich häufig kund durch ein schlürfendes Geräusch. Von der Menge der Luft und der Beschaffenheit des Herzens hängt das Schicksal des Betreffenden ab. Es ist stets darauf hingewiesen worden, daß die Venen am Halse und in der Achselhöhle immer sorgfältig zu unterbinden seien, bevor sie durchschnitten werden.

Einen besonders hohen Prozentsatz nehmen hier die Luftembolien bei Kropfoperationen ein. Schon Schinzinger berichtete über eine letal verlaufene Kropfoperation, bei der Luft unter schlürfendem Geräusch in eine durchrissene Vene eintrat. Der Patient starb am 2. Tage unter den Erscheinungen von Lufthunger. Lücke glaubte, daß Lufteintritt in die Venen, der auch sekundär, beim Verbandwechsel, vorkommen könne, sofort

töte. Krönlein beobachtete einen dem Fall von Schinzinger sehr ähnlichen, bei welchem Lufteintritt in eine Vena erst nach mehreren Tagen den Tod herbeiführte.

Sternberg beschrieb 2 Fälle von Lufteintritt in das Herz während der Operation von Strumen. In dem einen Falle wurde der Allgemeinzustand nicht beeinflußt; in dem anderen traten die bedrohlichsten Erscheinungen, Apnoe, Zyanose und maximale Dilatation der Pupillen auf, wurden aber durch Herzmassage beseitigt. In beiden Fällen wurden sofort nach dem Lufteintritte laute gurgelnde, zum Teil die Töne begleitende Geräusche am Herzen gehört, die sogar auf Distanz gut vernehmbar waren.

Die am meisten in der Literatur verzeichneten Fälle von Luftembolie liegen auf dem Gebiete der Geburtshilfe; innerhalb dieses Gebietes wiederum dominiert die Placenta praevia.

Olshausen hatte bereits darauf hingewiesen, daß bei Wendungen wegen Placenta praevia häufig genug plötzliche Todesfälle eintreten, deren Ursache in einer Luftembolie zu suchen sei. Zwei Sektionen bestätigten diese Vermutung vollkommen.

Einen besonders lehrreichen Fall teilte Heuck mit. Eine 28jährige Erstgebärende zeigte bei der Untersuchung vorliegende Plazenta. Bei erhaltener Zervix und für zwei Finger durchgängigem Muttermund wurde nach eineinhalbtägigem Kreißen in vollkommener Narkose die Wendung vorgenommen, der Plazentarrand gelöst, die Blase gesprengt und ein Fuß heruntergeholt. Letzteres war schwierig, besonders machte

das Hindurchgleiten des Fußes durch den Muttermund Schwierigkeiten. Sobald der Fuß zur Vulva herausgezogen war, bekam die Kreißende eine kräftige Wehe und preßte infolge Nachlassens der Narkose mit, wobei ein dicker Strahl blutigen Fruchtwassers zur Vulva hervorschoß. Unmittelbar darauf wurde der Puls unfühlbar, die Atmung immer seltener, das Gesicht tiefblau; nach 3—5 Minuten trat der Exitus ein. Bei der Sektion fanden sich Luftblasen im rechten Herzventrikel, in der rechten Vena spermatica und in der rechten Vena jugularis. Der Tod war also sicherlich durch Luftembolie eingetreten. Heuck ist der Ansicht, daß das Einpressen von Luft während der oben geschilderten Wehe zustande kam. Durch Kontraktionen des Uterus und Anspannung der Bauchdecken wurde die während der Wendung in den Uterus eingetretene Luft in die offenen Venenlumina gepreßt, da der Muttermund durch das Bein der Frucht verschlossen war. Der reichliche Fruchtwassergehalt war wegen der durch ihn bedingten großen Druckschwankungen im Abdomen ein die Luftembolie begünstigendes Moment.

Ebenso war dies in einer von Kramer veröffentlichen Mitteilung der Fall, wo der Arm des Operateurs den Scheideneingang noch tamponierte.

Auch von Lesse wurde bei einer Placenta praevia, nachdem die Blase gesprengt war, ein Fuß heruntergeholt. In dem Augenblick, als der Fuß angeschlungen wurde, setzten Atmung und Puls für kurze Zeit aus; die Atmung kehrte bald wieder, blieb jedoch oberflächlich und schnap-

pend. Die Lippen waren zyanotisch, die Gesichtsfarbe livide, das Sensorium benommen, der Puls betrug nur 40. Trotz Ätherinjektionen, Kochsalzinfusionen und Einleitung der künstlichen Atmung trat nach etwa fünf Stunden der Tod ein. Der Fötus war unterdessen gleichfalls abgestorben. Bei der Sektion fand sich im rechten Ventrikel eine große Menge kleiner und großer Luftblasen. Aus einigen kleineren Ästen der Lungenarterien ließ sich ebenfalls Blut mit Luftblasen untermischt ausdrücken. Lesse erklärte sich auch den Tod durch Luftembolie so, daß die durch die Hand in die Scheide und höher hinaufgebrachte Luft bei der Wendung mechanisch in die offen daliegenden Gefäßlumina gepreßt worden sei.

Zorn hatte wegen vorliegender Plazenta auf den Fuß gewendet und extrahiert. Die Nachgeburt wurde bald darauf nach Credé ausgedrückt; eine geringe Nachblutung folgte. Die erschlaffte Gebärmutter kontrahierte sich auf Heißwasserduschen und Sekale nur zeitweise. Nach zwei überstandenen Kollapsanfällen starb die Frau im dritten, $3^1/_2$ Stunden nach der Geburt. Bei der Leichenöffnung fand man an der Insertionsstelle der Plazenta die Gefäßräume stark klaffend; aus ihnen ließ sich lufthaltiges Blut auspressen. Ferner fanden sich kleinere und größere Luftblasen in der rechten Herzkammer und im rechten Vorhof sowie lufthaltiges Blut in den Lebergefäßen.

Hübl sah zweimal tödliche Luftembolie bei Placenta praevia. In dem ersten Falle war die Wendung gemacht und das Fruchtwasser langsam

abgelassen worden. Als der Fuß vor der Scheide lag, trat plötzlich Zyanose auf, die Atmung stockte, und trotz aller Gegenmittel starb die Gebärende schnell. Die Sektion ergab, daß die rechte Herzkammer und der Konus der Lungenarterie blasig durch Luft ausgedehnt waren, die linke Herzkammer war leer. Die Plazenta bedeckte den inneren Muttermund völlig, sie war hinten abgelöst. An der oberen Grenze der Ablösung war die weitklaffende Lichtung einer dicken Vene zu beobachten. In dem zweiten Falle war acht Stunden nach der Wendung eine tote Frucht spontan geboren. Die Nachgeburt folgte gleich; danach wurde eine intrauterine Irrigation gemacht. Die Blutung vor und nach der Geburt war gleich Null gewesen. Nach der Ausspülung stieg die Temperatur auf 39°, $^3/_4$ Stunden später setzte ein schwerer Schüttelfrost ein, der $1^3/_4$ Stunden dauerte. Der Puls war klein, die Haut livide verfärbt, es bestand Atemnot. Auf die üblichen Mittel erholte sich die Frau, erlag aber nach 14 Stunden einem erneuten schweren Kollaps von 3 Stunden Dauer. Die Sektion mußte unterbleiben, doch nahm Hübl eine Luftembolie als sicher an, da akute Sepsis, Anämie und Vergiftung durch die Spülflüssigkeit sowie Chloroformtod auszuschließen waren.

In einem von Apfelstedt beschriebenen Falle war es infolge der total abgelösten, tiefsitzenden Plazenta nach Muttermundinzisionen und Umlegen der Frau aus dem Quer- ins Längsbett zur Luftembolie gekommen.

Als Vorbeugungsmaßregeln für solche unglücklichen Zufälle stellte Opitz diese Forderun-

gen auf: Verhütung des Lufteindringens in den Genitalschlauch, Vermeiden eines negativen Druckes im venösen Gefäßsystem des Bauches und Vermeiden aller Umstände, die die etwa eingedrungene Luft unter hohen Druck setzen können.

Jüngere experimentelle Untersuchungen über Luftembolie stammen von Kleinschmidt. Die Anschauung, daß der Tod bei Luftembolie durch Schädigung des rechten Ventrikels und des kleinen Kreislaufs zustande komme, bestätigte er. Er empfahl sogar eine Therapie: Punktion des rechten Ventrikels. Bezüglich der Prophylaxe wies er auf die hohe Bedeutung der Lagerung hin. Bei Beckenhochlagerung werde der Druck in den Halsvenen positiv, bei hochstehendem Kopfe negativ. Bei Operationen, bei denen möglicherweise Luft in die verletzten Venen aspiriert werden könne, empfahl er deshalb nur die Beckenhochlagerung. Meisel konstatierte zwar, daß Kaninchen, die sehr empfindlich gegen die Luftaspiration seien, diese bei hochstehendem Kopfe besser vertragen. Doch fand Tiegel auch den sonst negativen Blutdruck in den Halsvenen und den Brustvenen bei Überdruckanwendung positiv und pflichtete zur Vermeidung der Luftembolie der Ansicht Kleinschmidts bei.

Iljin hat 32 verschiedenartige Versuche an Hunden angestellt, um die Mechanik der Luftembolie, die für das Tier notwendige tödliche Luftmenge, die Todesursache u. a. m. festzustellen. Außer dem negativen Druck in der Vene ist es für den Lufteintritt notwendig, daß die Vene bis zur Einmündung in eine größere Vene

klafft. Begünstigend für den Eintritt von Luft in die Venen des Beckens ist eine vertikale Lage mit nach unten hängendem Kopfe und mit abstehenden Bauchdecken. Tritt die Luft in die Vene unter einem kleinen Drucke (ungefähr 0) ein, so ist die Lebensgefahr um so kleiner, je kleiner der Außendruck ist, wobei die Luftmenge sehr groß sein kann. Wird die Luft unter 10 mm und größerem Drucke eingeführt, so geht der Hund zugrunde, wenn die eingeführte Luftmenge so groß ist, daß die Arteria pulmonalis verstopft und ungefähr mit einer Geschwindigkeit von 5 ccm in der Minute auf Kilogramm Tier eingeführt wird. Was die Dauerresultate solcher Versuche anbelangt, nach welchen die Tiere am Leben bleiben, trotzdem man ihnen eine große Luftmenge einführte, so wurden keine Puls- und Atemstörungen beobachtet, sie erholten sich nach dem Eingriff sehr rasch. Die anatomische Untersuchung der in verschiedenen Zeitabständen nach dem Versuche gestorbenen oder getöteten Hunde ergab, daß die Luft aus dem Blute sehr schnell verschwindet. $6^1/_2$ Stunden nach der Einführung wird sie nie mehr gefunden; nach 3 Stunden findet man im rechten Vorhofe in geringer Menge kleine Bläschen. Pathognomonisch für eine Luftembolie sind die „luftembolischen Veränderungen" in der Lunge, wie Iljin sie nennen möchte: atelektatische Stellen wechseln mit emphysematischen ab; die Adventitia der Arterien ist gelockert, zwischen den Fibrillen sind rote Blutkörperchen zerstreut, die man auch in den Alveolen und alveolären Septen antrifft. Die Todesursache sieht Iljin in dem Verschluß einer

großen Zahl von Lungenkapillaren durch Luft, wodurch die Blutzirkulation aufgehoben wird. Die in die Blutbahn eingeführten großen Luftmengen bei überlebenden Hunden werden zum Teil resorbiert, zum größten Teil aber durch die Lungen ausgeatmet.

Einen auffallend günstigen Ausgang einer Luftembolie beobachtete Meinold. Wegen doppelseitiger Ohreiterung hatte er eine Aufmeißelung der Warzenfortsätze und wegen perisinuöser und extraduraler Abszesse eine Freilegung des Sinus gemacht. Bei einem Verbandwechsel riß der Sinus ein, und unter lautem, schlürfendem Geräusch kam es zu einer erheblichen Luftembolie. Abgesehen von einem kurzdauernden Unbehagen, wurde dieses Ereignis gut überstanden.

Im Anschluß an eine Blasenfüllung sahen Nikolisch und Marion je einen Todesfall durch Luftembolie. Anläßlich einer Prostatektomie unter Rückenmarksanästhesie sollten, wie gewöhnlich, 300 ccm Luft in die Blase injiziert werden. Nach Einführung von 180 ccm trat plötzlich der Exitus ein, der zunächst auf das Stovain geschoben wurde. Die Sektion ergab aber als Todesursache Luftembolie. Der unter Wasser eröffnete Herzventrikel entleerte eine große und mehrere kleine Luftblasen. Auch die Abdominalportion der Vena cava enthielt Luftblasen. Die Blasenschleimhaut zeigte die Charaktere einer chronischen Entzündung. Jedenfalls war die in die Blase injizierte Luft in die Blasen- oder Prostatavenen eingedrungen. Ganz ähnlich war der Fall Marions. Hier trat ebenfalls kurz nach

der Operation plötzlich der Tod ein. Die Sektion ergab die deutlichen Zeichen einer Luftembolie. Allerdings waren 900 ccm Luft in die Blase injiziert worden. Da sich bei der Operation ein auffallendes Emphysem des prävesikalen Zellgewebes fand, glaubte Marion, daß die ersten Luftspritzen einen kleinen Einriß der Blasenschleimhaut mit Eröffnung einer Vene verursacht haben. Die Luft wurde dann förmlich in die Venenöffnung hineingepreßt. Er empfahl, stets statt der Luftanfüllung der Blase die Füllung mit Flüssigkeit vorzunehmen.

Über eine tödliche Luftembolie durch Bolusinsufflation mit Nassauers Sikkator teilt Hamm einen Fall mit. Es handelte sich um eine Gravida im 9. Monat, die wegen gonorrhoischer Vaginitis diese Insufflation erhielt. „Die Einblasung wurde derart vorgenommen, daß der sterile Sikkator in die entfaltete Vulva bis zu seiner größten Wölbung eingeführt und mit Hilfe des Gebläses der mit sterilem Bolus angefüllte Pulverbehälter entleert wurde. Dabei fiel auf, daß das beim Einblasen sonst übliche Geräusch der Vulva bei den ersten 4—5 Kompressionen des Gummiballes nicht wahrnehmbar wurde, sondern erst nach leichtem Zurückziehen der Glasbirne sich einstellte. Daraufhin kam eine größere Menge Luft aus der Scheide, während deren Austritt der Pulverbläser vollends leer geblasen wurde. Wie nun der Assistent der Patientin beim Aufrichten vom Untersuchungsstuhl behilflich sein will, fällt diese, sofort bewußtlos, auf ihren Sitz zurück; ihr Gesicht wird dunkelblau, es geht spontan Urin ab, die Pupillenreflexe verschwinden, die Atmung

wird sehr beschleunigt, der Puls setzt aus und kommt trotz sofortiger Kampfereinspritzungen nicht mehr zum Vorschein; die Herzaktion ist auskultatorisch noch festzustellen, aber sehr jagend und unregelmäßig und nach fünf Minuten ebenfalls völlig aussetzend. Krämpfe waren nicht zu beobachten. Im Vordergrunde standen die sofortige völlige Bewußtlosigkeit und die Dyspnoe." Der Verdacht, daß es bei dieser Lufteinblasung in die schwangere Scheide zu einer Luftembolie gekommen war, wurde durch die Sektion bestätigt.

* * *

Im vorliegenden Falle sei nun zunächst kurz die Krankengeschichte mitgeteilt:

J. O., 16 Jahre alt, kam am 16. XII. 14 in die Behandlung der laryngologischen Poliklinik.

Anamnese: Pat. hatte in früheren Jahren viel unter Mandelentzündungen zu leiden. Der Vater lebt, die Mutter starb an Lungentuberkulose. Von Geschwistern lebt eines, es ist keines gestorben. Seit einem halben Jahre hat Pat. Nasenkatarrh. Sein Appetit ist gut, ebenso der Schlaf. Der Stuhl ist regelmäßig, Kopfschmerzen hat er nicht, auch keinen Auswurf. Pat. schnarcht viel.

Status praesens: In der rechten Nase finden sich Polypen; es besteht starkes Nasenbluten. Die Nasenatmung ist absolut unmöglich.

Der ganze Epipharynx ist erfüllt von einem graurötlichen Tumor, dessen Oberfläche etwas ulzeriert ist. In der Tiefe der Nase liegen beiderseits Tumormassen.

Am 17. XII. 14 wird eine Probeinzision aus dem Tumor mit der Zange durch den Pharynx gemacht. Die ziemlich starke Blutung steht bald auf H_2O_2.

Die mikroskopische Untersuchung im Pathologischen Institut ergab ein weiches Fibrom, das aus weichem, ödematösem Bindegewebe besteht, oberflächlich nekrotisch und entzündlich zellig infiltriert und teilweise durchblutet ist.

Was den feineren Bau dieser Geschwülste im Nasenrachenraum im allgemeinen angeht, so haben sie meist den Charakter der harten Fibrome; sie bestehen aus Bindegewebsfibrillen, die in Form dichter Bündel angeordnet sind, und sind durchweg gefäßarm.

In dem geringeren Teil der Fälle aber, wie in dem vorliegenden, ist der Tumor sehr reich sowohl an Arterien als auch an Venen, und es besteht ein ausgebildetes kavernöses Venennetz. Dabei sind die Blutgefäße so innig mit dem fibroiden Gewebe verwachsen, daß ihre Adventitia stellenweise vollständig darin aufgegangen ist, so daß sich die Gefäße bei einer eventuellen Verletzung nicht zurückziehen können und ihre Lumina dauernd offen bleiben müssen. Die starre, klaffende Gefäßwand erschwert die Bildung eines Thrombus, und hierin muß man den anatomisch-mechanischen Grund erblicken, weshalb Blutungen aus den Nasenrachentumoren so heftig sind und oftmals ohne Kunsthilfe nicht zum Stillstand gebracht werden können. Man findet Tumoren, in denen wie bei den Angiofibromen die Gefäße in solcher Anzahl vorhanden sind, daß der fibromatöse Bau fast gänzlich zurücktritt und die darin

enthaltenen reichlichen Venennetze der Neubildung das Gepräge einer kavernösen Geschwulst geben.

Auffallend ist das fast ausschließliche Vorkommen dieser Tumoren beim männlichen Geschlecht und während der Pubertätsjahre; rätselhafter noch ist die mehrfach beobachtete Tatsache, daß diese Fibrome sich mit Abschluß der Pubertät spontan zurückbilden, ja vollständig verschwinden können. Wenn sie auch als Geschwulstform nicht maligner Natur sind, so bedrohen sie doch in bedenklicher Weise durch ihr Wachstum und ihre häufigen erschöpfenden Blutungen das Leben der Kranken. Auch ihrer häufigen Rezidive halber muß man in ihnen ein ernstes und ominöses Leiden sehen. Je jünger das Individuum, um so schneller wachsen diese Geschwülste und rezidivieren leichter; je älter dagegen der Kranke ist, je mehr er sich dem Mannesalter nähert, desto eher darf man hoffen, daß die Geschwulst nicht mehr rezidiviert, ja sogar sich vollständig zurückbildet.

Am 4. I. 15 wird der Tumor zum ersten Male mit 50 mg Radium 1 Stunde vom Epipharynx aus bestrahlt.

Am 5. I. 15 Bestrahlung mit 50 mg Radium 3 Stunden.

Am 6. I. Bestrahlung mit 50 mg Radium 2 Stunden.

Am 3. II. beobachtet man den Zerfall des Tumors im Nasenrachenraum. In der rechten Nase liegt ein nekrotisches Stück.

Am 4. II. Bestrahlung mit 50 mg Radium $2^1/_2$ Stunden.

Am 5. II. Bestrahlung mit 50 mg Radium 3 Stunden.

Am 12. III. Bestrahlung mit 50 mg Radium 2 Stunden. Aus der Nase wird ein Stück des Tumors mit der Glühschlinge abgetragen. Die starke Blutung steht auf H_2O_2.

Am 13., 15., 16., 17. IV. Bestrahlung mit 50 mg Radium 2 Stunden.

Am 5. V. werden wiederum Tumormassen aus der Nase abgetragen, worauf abermals eine starke Blutung einsetzt.

Am 7. V. wird ein Teil des Tumors mit der Glühschlinge abgetragen. Die Blutung steht auf Tamponade.

Am 8. und 11. V. wird mit H_2O_2 tamponiert.

Am 12. V. werden weitere Tumormassen entfernt.

Am 14. V. werden nach der gleichen Maßnahme in den entfernten Tumormassen dicke Gefäßlumina sichtbar.

Am 16. V. werden die Tampons entfernt, und es wird mit H_2O_2 gereinigt.

Es sind Schmerzen im rechten Ohr aufgetreten. Druckempfindlichkeit des Warzenfortsatzes besteht nicht. Die Otoskopie ergibt: Reflex ist etwas abgeschwächt, der Hammergriff ist zu sehen; die hintere Hälfte des Trommelfells ist gerötet.

Am 17. V. wird tamponiert.

Am 8. VI. erfolgt die Aufnahme ins Krankenhaus. Es wird rechts eine Protrusio bulbi leichten Grades festgestellt.

Außerdem konstatiert man eine Otitis media purulenta acuta links mit Druckempfindlichkeit

an der Spitze des Warzenfortsatzes. Es wird eine Parazentese des linken Trommelfells gemacht.

Am 16. VI. haben die Schmerzen im linken Ohr nachgelassen; Ausfluß besteht noch. Pat. wird entlassen und in 8—14 Tagen wieder bestellt.

Als Pat. sich wieder vorstellt, ist der Befund derart, daß man sich zur Operation entschließt. Die Bestrahlungstherapie hat die auf sie gesetzte Hoffnung innerhalb dieser kurzen Zeit nicht erfüllen können. Die häufigen starken Blutungen haben den Patienten allmählich so sehr geschwächt, daß man sich in Anbetracht des schnellen Wachstums der Geschwulst und weil bei dem jugendlichen Alter auch eine spontane Rückbildung so bald nicht zu erwarten war, entschloß, die operative Entfernung der ganzen Geschwulst auszuführen.

In Chloroform-Äthernarkose wird die Entfernung des Tumors nach der Denkerschen Methode (Freilegung der Nasenhöhle durch die Kieferhöhle) vorgenommen.

Nach Abtragung der fazialen rechten Kieferhöhlenwand erscheint die laterale Nasenwand gegen die Kieferhöhle zu stark vorgewölbt; in der Höhle ist schleimig-eitriges Sekret. Die Höhlenschleimhaut ist verdickt.

Die laterale Nasenwand wird in großer Ausdehnung reseziert bis in die Apertura piriformis und auch dabei die untere Muschel abgetragen, das Siebbein eröffnet und die mittlere Muschel zum Teil reseziert.

Der Tumor liegt nun frei in großer Ausdehnung vor. Er erfüllt die rechte Nasenhälfte

vollkommen und drängt das Septum weit nach links hinüber.

Dann wird mit galvanokaustischer Schlinge und Schere der Tumor bis hin zur rechten Choane reseziert. Die Choane wird vom Tumor freigemacht und durch die Choane der Tumorabschnitt, der im Epipharynx liegt, in die Nase hereingezogen und dann abgetragen.

Die wiederholte starke Blutung steht immer auf Tamponade rasch.

Auch aus dem Siebbein werden Tumormassen mit dem scharfen Löffel hervorgeholt.

Die Nase und der Epipharynx werden tamponiert, die Wunde im Bereich der Wundhöhle wird genäht.

Bei Ausführung der Naht macht Pat. immer Abwehrbewegungen; er wird unruhig und bewegt sich mit dem ganzen Körper. Der Puls ist gut, regelmäßig, etwas beschleunigt.

Bei der Verlagerung des Pat. auf die Fahrbahre wird die Atmung aussetzend. Der Puls ist regelmäßig und beträgt 92.

Trotz künstlicher Atmung, Tracheotomie und Sauerstoffzufuhr tritt der Exitus ein. Der Tod wird auf eine Störung in der Atmung zurückgeführt und der Verdacht auf eine Luftembolie ausgesprochen.

Die Sektion ergab folgendes: Die Leiche des für sein Alter mäßig gut entwickelten Jünglings zeigt blasse Haut und blasse Schleimhäute. Es besteht starke Totenstarre. Die Schleimhaut der Lippen ist teilweise eingetrocknet, auch die Haut am rechten Mundwinkel ist etwas eingetrocknet. Die Vorderzähne sind kariös. Einige

Nähte liegen zwischen dem Zahnfleisch im Gebiet der rechten oberen Schneidezähne und des rechten ersten Prämolaren und der Lippenschleimhaut. Ferner sieht man in der Medianlinie des Halses in der Regio thyreoidea bis zum Jugulum reichend eine ungefähr 6 cm lange, durch Nähte verschlossene Wunde; im Wundgrund ist der Isthmus der Schilddrüse durchschnitten und die Trachea eröffnet. Die Muskulatur an Brust und Bauch ist gut entwickelt und kräftig braunrot. Die Sektion der Halsorgane wird nach Abpräparierung der Haut mittels des Orth-Bennekeschen Schnittes vorgenommen. In den subkutanen Venen unter dem Platysma findet sich mit Luftblasen reichlich durchsetztes Blut. Nach Abnahme des Sternums zeigt sich, daß der Thymus in Form zweier dünner Gewebslappen noch vorhanden ist. Im Gewebe des oberen vorderen Mediastinums finden sich Luftblasen. Im Herzbeutel ist eine geringe Menge seröser Flüssigkeit.

Das Herz ist etwas größer als die Faust der Leiche; es fühlt sich links gut kontrahiert, rechts dagegen schlaff an. Die Gefäße des Herzens werden abgebunden. Jenseits der Verbindungsstellen wird es dann von seinen Verbindungen gelöst und unter Wasser eröffnet. Die Eröffnung des rechten Ventrikels unter Wasser ergibt das massenhafte Vorhandensein von Luftblasen. Auch im linken Vorhof sind einige Luftblasen nachzuweisen. Die Sektion des Herzens zeigt rechts weite Höhlen, die Klappen des rechten Herzens sind ohne Befund. Die linke Herzkammer ist weit, der Herzmuskel trüb, blaß, lehmfarben.

Die Schleimhaut des Bronchialbaums zeigt

nichts Abnormes. Die linke Lunge ist in toto lufthaltig; der Unterlappen weist vermehrte Blutfülle auf. Im rechten Bronchialbaum ist die Flüssigkeit blutig gefärbt; das Lungengewebe in der ganzen rechten Lunge ist lufthaltig.

Am Mundboden sieht man nichts Besonderes. Die Sektion der Gaumentonsillen zeigt die Organe mäßig groß, desgleichen die Follikel des Zungengrundes. Die Schilddrüse ist blaß, die Schleimhaut des Kehleinganges in Falten gelegt. Die Inspektion des harten Gaumens zeigt keine Besonderheit. Nach medianer Durchsägung des Unterkiefers und partieller Luxation der Hälften ist der Einblick in den Epipharynx deutlich; es zeigt sich, daß sich im Epipharynx ein Tampon befindet. Die Haut der rechten Wange wird dann abpräpariert, die erwähnten Nähte werden durchschnitten, und man sieht danach einen unregelmäßig zackig begrenzten Defekt in der bukkalen Wand der rechten Oberkieferhöhle, der erwähnte Tampon ragt in die Oberkieferhöhle teilweise hinein; auch die nasale Wand der Oberkieferhöhle ist entfernt, die untere rechte Muschel total entfernt, von der mittleren rechten Muschel ein kleiner Teil. Nach Resektion der rechten Hälfte des harten Gaumens zeigt sich, daß in der rechten Hälfte des Epipharynx noch Tumormassen liegen, sie sind von mäßig derber Konsistenz und von weißlicher Schleimhaut noch überzogen.

Das Gewebe der Kopfschwarte ist ohne Befund. Die Dura mater ist an ihrer Innenfläche feucht, im Subarachnoidealraum findet sich viel Flüssigkeit. Die Sinus der harten Hirnhaut zeigen nichts Abnormes. Im rechten Mittelohr fin-

det sich Blut, auch in der linken Paukenhöhle blutige Flüssigkeit. Die Sektion des Schädels ergibt die Anwesenheit einer weichen, ungefähr welschnußgroßen Geschwulst in den rechten hinteren Siebbeinzellen; ein Teil der Geschwulst hängt in den Epipharynx hinein, das Nasenseptum ist nach links hinübergebuchtet, die linke Choane verlegt und die linke Nasenhälfte schlitzförmig verengt.

In dem vorliegenden Falle handelt es sich auf Grund des Sektionsbefundes um eine schwere Luftembolie. Es finden sich große Mengen von Luft in den Halsvenen, vor allem aber in dem rechten Herzen, sowohl im Vorhof als auch im Ventrikel. Selbst durch die Lungengefäße hindurch ist Luft bis in den linken Vorhof übergetreten. Die in den verschiedenen Abschnitten des Zirkulationsapparates, namentlich im rechten Herzen angehäufte Luft hat den Blutkreislauf unterbrochen und so das lethale Ende in kurzer Zeit herbeigeführt.

Was den Zeitpunkt des Auftretens der Luftembolie anlangt, so läßt sich aus dem Verhalten des Pulses und der Atmung der Schluß ziehen, daß während der Operation der Lufteintritt in die Venen nicht erfolgt sein kann. Bei Anlage der Nähte innerhalb der Mundhöhle und als schon einige Zeit lang kein Narkotikum mehr zugeführt wurde, machte Patient deutliche Abwehrbewegungen mit dem Kopfe und gab Schmerzäußerungen von sich. Die Atmung und der Puls zeigten auch zu dieser Zeit noch keine Störungen. Als aber Patient vom Operationstische auf die Fahrbahre gehoben wurde, trat plötzlich eine auffallende

Änderung in der Atmung ein. Die Atmung wurde unregelmäßig und aussetzend; der Puls hingegen war noch regelmäßig und hatte 92 Schläge in der Minute. Trotz künstlicher Atmung, Zufuhr von Exzitantien besserte sich der Zustand nicht, und nach Ablauf von wenigen Minuten, während denen sich auch Unregelmäßigkeit und Beschleunigung der Herztätigkeit einstellte, trat der Tod ein.

Es mußte also während der Umlagerung des Patienten vom Operationstisch auf die Fahrbahre der Eintritt von Luft in die Blutbahn erfolgt sein, und dies ist um so wahrscheinlicher, als dabei sicher Änderungen in den Druckverhältnissen der Venen des Kopfes und Halses zustande kommen. Der Patient war vorher horizontal mit etwas überhängendem Kopfe gelagert, so daß ein positiver Druck in den Kopfvenen bestand. Bei dem Verbringen auf die Fahrbahre wurden Kopf und Oberkörper etwas aufgerichtet, der Abfluß des Blutes von diesen Teilen begünstigt, ein negativer Druck in diesem Teile des Venensystems geschaffen und so das Ansaugen von Luft durch offenstehende Venenlumina ermöglicht. Bei den histologischen Verhältnissen der operierten Geschwulst ist der Eintritt von großen, lethal wirkenden Luftmengen sehr leicht möglich. Diese Geschwülste bestehen nämlich aus Bindegewebsfasern, zwischen denen sich zahlreiche Gefäße und Gefäßlücken vorfinden. Die Gefäßlücken sind namentlich an der Peripherie umfänglich entwickelt. Zahlreiche große Gefäße finden sich noch an der Insertionsstelle des Tumors. Es ist also einmal durch die weiten Gefäße des

Tumors, die in großer Zahl sich finden, ein Eintritt von Luft leicht möglich, als auch wird ein solches Vorkommnis nach Abtragung des Tumors im Bereiche seiner Basis eintreten können. Desungeachtet scheint jedoch das Auftreten von Luftembolien bei Abtragung derartiger gefäßreicher Tumoren des Nasenrachenraumes sehr selten vorzukommen. In der Literatur über Nasenrachenfibrome scheint wenigstens bisher kein derartiges Vorkommnis beobachtet worden zu sein.

Wir finden einen lethalen Ausgang verzeichnet durch spontane oder postoperative Blutungen; auch durch wiederholte Blutungen kann allmählich eine solche Kachexie erzeugt werden, daß der Patient derselben erliegt. Bei ulzerösen Prozessen am Tumor kann Sepsis das Ende herbeiführen. Ferner kann ein Eindrnigen der Geschwulst in das Cavum cranii eine zerebrale Komplikation und damit den Exitus verursachen.

Auch Erstickungstod wurde in Fällen beobachtet, wo die Tumormassen durch den Rachen gegen den Kehlkopf vorgewuchert waren. Wir sehen daraus, daß diese an sich gutartige Geschwulstform doch schwere Gefahren für den Träger mit sich bringt, und daß aus diesem Grunde die Notwendigkeit zu energischem therapeutischen Handeln gegeben ist.

Die Therapie, die diesen Geschwülsten gegenüber in Anwendung kommt, besteht entweder in Zerstörung durch chemische Ätzmittel oder Galvanokaustik oder Elektrolyse oder in Exstirpation der Geschwulst.

Die Zerstörung mit chemischen Kaustika ist verlassen, und es kommt für die Zerstörung nur

mehr der Galvanokauter in Anwendung. Mit messerförmigem Kauter oder mit Porzellantrennern werden Stücke des Tumors abgeschnitten oder Teile desselben vollkommen verschorft. Meist setzt auf diese Behandlung eine starke Reaktion und Schwellung ein und Entzündungen in der Nachbarschaft, so in der Ohrtrompete, können die Folge sein. Auch heftige Blutungen, namentlich bei Lösung der Brandschorfe, werden beobachtet.

Sehr viel Anwendung hat die von Nelaton empfohlene Elektrolyse gefunden, die unipolar oder bipolar ausgeführt wird. Dabei werden fast keine Blutungen verursacht, dagegen setzen in dem elektrolytisch zerstörten Gewebe häufig Verjauchung und phlegmonöse Prozesse ein.

Es ist klar, daß die eben angeführten Methoden bei großen Tumoren — und meist handelt es sich um solche — eine lange dauernde Behandlung zur Folge haben und daß auf diese Weise sich die erwähnten Komplikationen immer wieder einstellen werden und den Patienten fort und fort gefährden.

Aus diesen Gründen ist man an eine Exstirpation der Tumormassen herangetreten. Bei kleineren Tumoren hat man die Abtragung mit Zangen, mit Schlingenschnürer oder mit der galvanokaustischen Schlinge ausgeführt. Durch das Verfahren von Hopmann ist es auch möglich, ohne vorbereitende Operation selbst große Tumoren zu exstirpieren. Das Verfahren besteht darin, daß in Narkose mit einem Velitraktor der weiche Gaumen stark nach vorne gezogen und so ein besserer Zugang zum Epipharynx geschaf-

fen wird. Mit Raspatorien werden die Weichteile der Hinterwand des Epipharynx abgehoben und schließlich auch die Basis der Geschwulst auf diese Weise losgelöst.

Bei großen Tumoren muß meist durch Präliminaroperationen erst ein Zugang zu der Ausgangsstelle der Geschwulst geschaffen werden, und um dies zu erreichen, gibt es verschiedene Wege.

Beim bukkalen Wege wird entweder der weiche Gaumen in der Mittellinie gespalten (Manne), oder das Velum wird nach Böckel vom harten Gaumen abgelöst und so ein breiter Zugang zum Epipharynx geschaffen.

Beim nasalen Wege wird entweder eine Spaltung der Nase vorgenommen (Garangeot, Wutzer), oder die Nase wird temporär reseziert (Chassaignac, v. Bruns).

Auf dem maxillaren Wege gelangt man durch Resektion des Oberkiefers, die entweder nach Syme dauernd oder nach Langenbeck temporär ausgeführt werden kann.

Sehr geeignet ist die Denkersche Methode, die gleichfalls den maxillaren Weg wählt und die in der Weise ausgeführt wird, daß nach breiter Eröffnung der Kieferhöhle von der Fossa canina aus und nach Entfernung der anschließenden Knochenpartien im Bereiche der Apertura piriformis, die laterale Nasenwand in großer Ausdehnung abgetragen und so ein breiter Zugang zur Nasenhöhle und durch die Choane in den Epipharynx geschaffen wird. Nunmehr ist es leicht möglich, hier sitzende Tumoren vollkommen zu entfernen.

Als weitere Wege, um an derartige Tumoren zu gelangen, wurde noch der intermaxillare Weg von Roux und Kocher vorgeschlagen, wobei die beiden Oberkiefer in der Medianlinie voneinander getrennt und dann auseinander geklappt werden; ferner der temporale Weg mit Dauerresektion des Jochbogens nach Langenbeck oder mit temporärer Resektion nach Bruns und endlich noch der orbitale Weg nach Pasciano, der einen Teil der unteren und inneren Orbitalwand abträgt.

Zum Schutze gegen starke Blutungen bei Abtragung des Tumors wurde die Unterbindung der Carotis externa empfohlen. Ein Verlaß auf diese Vorsichtsmaßregel ist jedoch nicht gegeben.

Mit Rücksicht auf die Schwere dieser Eingriffe bei den meist an und für sich schwächlichen Patienten hat man immer wieder zu Teiloperationen seine Zuflucht genommen und den Tumor mit galvanokaustischer Schlinge, mit Elektrolyse zu verkleinern versucht. Zu diesem schonenden Verfahren ist man um so mehr berechtigt, als diese Tumoren nach Eintritt der Pubertät sich von selbst zurückzubilden pflegen.

Diese schonende Behandlungsweise kann noch eine Unterstützung erfahren durch die Anwendung von Arsenikpräparaten, durch eine Salvarsanbehandlung und durch Bestrahlungstherapie.

Auch in unserem Falle wurden zunächst diese schonenden Verfahren eingeschlagen, allein es war nicht möglich, ein Resultat abzuwarten, da häufige spontan auftretende profuse Blutungen

den Patienten in hohem Maße gefährdeten und zu einem radikalen Vorgehen zwangen.

Es wurde zur Entfernung des Tumors der maxillare Weg nach Denker gewählt, der an der Poliklinik bei Entfernung von malignen Tumoren der Nasenhöhle und des Epipharynx wiederholt schon eingeschlagen wurde und sehr befriedigende Ergebnisse zeitigte. Auch in diesem Falle konnte der umfängliche und weitverzweigte Tumor gut freigelegt und fast in allen seinen Ausfäufern entfernt werden.

Das Auftreten einer Luftembolie, das das gute Resultat zunichte machte, ist selbstverständlich als ganz unabhängig von der geübten Operationsmethode anzusehen; ein derartiges Vorkommnis wird man bei jeder Art von Vorgehen in Betracht ziehen müssen.

Es fragt sich noch, ob uns nicht die Möglichkeit gegeben ist, solche Zufälle in irgendeiner Weise hintanzuhalten. Es wird sich einmal empfehlen, das ganze Operationsgebiet mit einem Schorf zu decken, indem man den Tumor und seine Ausläufer möglichst mit der heißen Schlinge entfernt. Ferner wird es sich empfehlen, das ganze Wundgebiet mit dicht sich anschmiegendem Material, am besten Watte, zu decken, so daß größere Gefäßlumina nicht offen vorliegen.

Endlich erscheint es nach den Beobachtungen an unserem Falle geboten, die Kleinschmidtsche Vorschrift, auch nach der Operation noch längere Zeit, bis ein thrombotischer Verschluß der Venen anzunehmen ist, durchzuführen. Man wird den Patienten in horizontaler Lage belassen und den Kopf tieflagern, um so das Zustande-

kommen eines negativen Druckes in den Kopf- und Halsvenen zu verhindern. Noch sicherer würde man gehen, wenn während oder wenigstens nach der Operation Beckenhochlagerung angewandt würde. Wegen der geringen Füllung der Gefäße der unteren Körperregion würden die Gefäße an Hals und Kopf stärker gefüllt, der Druck in ihnen positiv sein.

Sich über die Menge Luft, die in diesem Falle das lethale Ende herbeiführte, eine Vorstellung zu machen, ist natürlich schwierig. Nach Lichtheim müssen ja sehr große Abschnitte der Lungenzirkulation ausgeschaltet sein, ehe ernste Störungen entstehen; diese können nur durch Eindringen größerer Luftmengen hervorgerufen werden. Andererseits wird bei ausgedehnteren Luftembolien meistens ein schlürfendes Geräusch gehört; das ist hier aber nicht wahrgenommen worden. Sicherlich haben auch die hochgradige Anämie und die Narkose den schnellen Exitus begünstigt.

Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß bei Operationen am Hals und Kopf, besonders bei Exstirpationen gefäßreicher Tumoren, Todesfälle nicht durch Verblutung, sondern durch Luftembolie verursacht worden sind. Die Autopsie hätte, wenn an diese Möglichkeit der Todesursache gedacht worden wäre, Klarheit gebracht. Bei allen operativen Eingriffen an den erwähnten Stellen sollte man stets an diesen unglücklichen Zufall denken und wenigstens eine horizontale Lagerung mit herabhängendem Kopfe während und einige Zeit lang nach der Operation einhalten lassen.

Die dadurch verursachte stärkere Blutung muß als das kleinere Übel angesehen werden.

* * *

Zum Schlusse möchte ich Herrn Professor Dr. Neumayer für die freundliche Unterstützung bei der Arbeit und die Übernahme des Referates meinen ganz ergebenen Dank aussprechen.

Literatur:

Braun: Tod, bedingt durch Eindringen von Luft in die Venen des Uterus. Wiener mediz. Wochenschr. XXXIII. 27 und 28. 1883.

(Chas. Davidson: Tod infolge des Eindringens von Luft in die Venen nach der Entbindung. Lancet. I. 23; June 9. 1883.

Schill: Neuere Arbeiten über Kropf und dessen operative Behandlung. Schmidts Jahrbücher der in- und ausländischen gesamten Medizin. 75. 1886.

Passet: Über Lufteintritt in Venen. Münchener mediz. Wochenschr. XXXIII. 13. 1886.

Hauer: Über die Erscheinungen im großen und kleinen Kreislauf bei Luftembolie. Zeitschrift für Heilkunde XI. 2 und 3. 1890.

Heuck: Ein neuer Fall von Luftembolie bei Placenta praevia. Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynaekologie XXVIII. 1. 1894.

Lesse: Ein weiterer Fall von Luftembolie bei Placenta praevia. Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynaekologie XXXV. 2. 1896.

Heller, Mager und von Schröter: Über arterielle Luftembolie. Zeitschrift für klinische Medizin XXXII. Supplement-Heft 1897.

Zorn: Ein Fall von Luftembolie bei Placenta praevia. Münchener mediz. Wochenschr. XLV. 18. 1898.

Hübl: Über Luftembolie bei Placenta praevia. Wiener klinische Wochenschr. XIII. 5. 1900.

Zaudy: Bericht über neuere Arbeiten auf dem Gebiete der Pathologie des Herzens. Schmidts Jahr-

bücher der in- und ausländischen gesamten Medizin. 67. 1900.

Apfelstedt: Ein Fall von Luftembolie während der Geburt. Zentralblatt für Gynaekologie XXXI. 23. 1907.

Opitz: Zur Verhütung der Luftembolie in der Geburtshilfe. Zentralblatt für Gynaekologie. 46. 1908.

Kleinschmidt: 41. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1912.

Brauer: Weitere klinische und experimentelle Erfahrungen über arterielle Luftembolie. 30. Deutscher Kongreß für Innere Medizin. 1913.

Meinhold: Ärztlicher Verein in Hamburg. Sitzung vom 17. Juni 1913.

Jessen: Arterielle Luftembolie und die Technik des künstlichen Pneumothorax. Deutsche medizin. Wochenschr. 26. 1913.

Nikolich und Marion: Sur en cas de mort par embolie gazeuse à la suite d'une injection d'air la vessie. Journ. d'Urol.. Bd. 3. H. 1. 1913.

Iljin: Die Luftembolie. Journ. akuscheskwa i gynaekologii. 28. 1913.

Borst: Die Lehre von den Geschwulsten. Wiesbaden. Bergmann 1902.

Chiari: Die Krankheiten des Rachens. Leipzig und Wien. Franz Deutike 1908.

Denker: Die operative Behandlung der malignen Tumoren der Nase. Arch. f. Laryng. 1908.

Denker und Brünings: Lehrbuch der Krankheiten des Ohres und der Luftwege. Jena. Gust. Fischer 1914.

Hopmann: Zur Operation der harten Schädelgrundpolypen. Münch. med. Wochenschr. 1898. S. 656.

Hopmann: Weiterer Beitrag zur Operation der harten Schädelbasisfibrome ohne präliminare Operation. Münch. med. Wochenschr. 1899. S. 1173.

König: Eine neue Methode der Operation von Nasen-

rachenpolypen. Zentralblatt für Chirurgie 1888. S. 177.

Ruprecht: Elektrolyse, Galvanokaustik und Totalexstirpation im Wettbewerb bei der Behandlung einiger Nasenrachenfibrome. Festschrift f. Rindfleisch. Leipzig. Englmann 1907.

Katz, Preysing, Blumenfeld: Handbuch der speziellen Chirurgie des Ohres und der oberen Luftwege. 1. Bd. 2. Hälfte. Würzburg 1912.

Weiss: Bibliothek der gesamten medizinischen Wissenschaften. Abt. Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkrankheiten. Wien 1899.

Hamm: Tötliche Luftembolie durch Bolusinsufflation mit Naussauers Siccator. Münch. med. Wochenschrift 1915.

Lebenslauf.

Ich, Felix Ferdinand Höninger, wurde am 15. Januar 1890 als Sohn des Kgl. Rentmeisters Joseph Höninger aus Schwelm i. W. geboren. Nach Beendigung der Volksschule besuchte ich 1900—1906 das Progymnasium in Schwelm und 1906—1909 das Gymnasium in Hagen i. W. Nach dem Abiturientenexamen studierte ich in Tübingen, Berlin und München. Die ärztliche Vorprüfung bestand ich am 5. Aug. 1911 in Berlin, die ärztliche Prüfung am 25. Juli 1914 in München. Meine Approbation als Arzt erhielt ich am 7. August 1914.